

(別紙5)

補助事業番号 28-159
補助事業名 平成28年度 環境・エネルギー・医療向け高反応性プラズマの機構解明
補助事業
補助事業者名 埼玉大学 理工学研究科 電力研究室 稲田 優貴

1 補助事業の概要

本要望では、環境・エネルギー・医療技術のキーポイントである放電活性種が生成される機構を解明すべく、放電プラズマ内部の電子密度分布と電界分布が可視化できる超高性能なセンサの開発を行いその適用可能性を示した。

2 事業の目的と背景

環境・エネルギー・医療分野では喫緊の課題が山積している。東日本大震災に代表される災害廃棄物による環境汚染や、あと数十年で枯渇されると言われている化石燃料などのエネルギー資源問題、超高齢化に伴う重篤疾患の多様化など、現代社会において顕在化する環境・エネルギー・医療問題は、日に日にその深刻さを増すばかりである。これらの社会問題を放電プラズマに由来した化学活性種を用いて解決すべく、本事業では活性種の生成を司る電子密度と電界が測定できるセンサを開発した。

3 実施内容

<http://www.epower.ees.saitama-u.ac.jp/Drupal/node/934>

<http://www.epower.ees.saitama-u.ac.jp/Drupal/node/940>

①ストリーマ放電内における電子密度の放電条件依存性に関する研究

ストリーマ放電内では電界で加速された電子が大気中の分子と衝突し、分子を電離・解離・励起することで活性種が生成される。このように、活性種は電子との衝突で生み出されるため、活性種の生成機構解明にあたっては電子密度の測定は必須となる。本事業では世界で初めて、進展過程にある大気中ストリーマ放電内の電子密度測定に成功した(図1)。

②ストリーマ放電活性種の分光画像測定に関する研究

電子密度に加え、活性種の生成機構は電子を加速する電界によっても大きく左右される。本事業では、He含有大気中における電界測定において、 N_2 活性種からの発光スペクトル394.3nmと337.1nmの強度比法が適用可能であることを明らかにした。さらに、ファーストデータの取得を行い、その適用可能性を示した(図2)。

(別紙5)

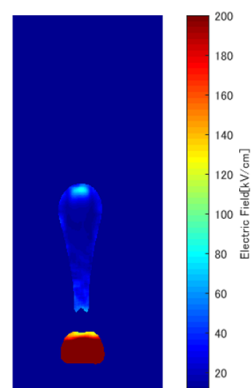
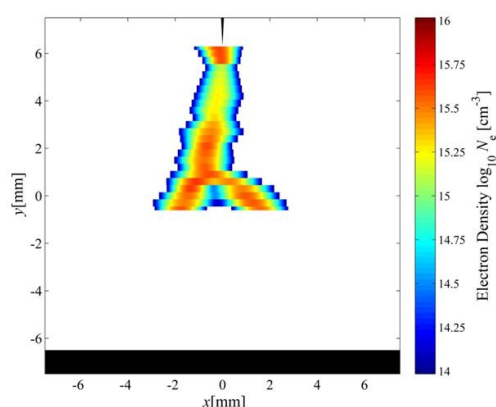


図1 大気中ストリーマ内の電子密度分布 図2 He プラズマジェット内の電界分布

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

活性種の学理構築と実用化に資する本研究は、日本の産官学の発展に広く貢献するものである。現在学術分野では、活性種医療学理の早期構築が待たれている。産業界では、世界規模での潜在需要が見込める活性種生成装置の開発が切望されている。これら日本発の先駆的な学術・産業を政策や国際規格策定により支援し、新たな産業と雇用の創出による、ゆたかな国づくりが国策には求められている。更に環境・エネルギー・医療問題も日々深刻化している。以上の現状に鑑みると本研究は、これら全ての課題を解決できる可能性がある。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

活性種の生成を制御するためには、活性種の生成機構を解明する必要がある。生成機構は電子密度と電界に大きく依存するが、従来技術ではこれらプラズマパラメータの測定は非常に困難であった。本事業ではこれらの難問を解決することができたため、今後は活性種を活用した応用技術の最適化や新技術の探索を行ってゆく予定である。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

【発表論文等】 Y. Inada, K. Aono, R. Ono, A. Kumada, K. Hidaka and M. Maeyama: Two-dimensional electron density measurement of pulsed positive primary streamer discharge in atmospheric-pressure air, J. Phys. D: Appl. Phys. Vol. 50, 174005 (2017) <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6463/aa65ee>

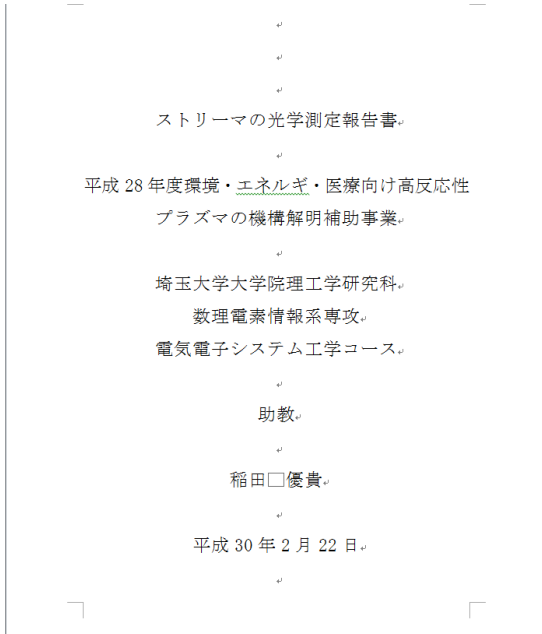
【学会発表】 Y. Inada, Two-Dimensional Electron Density Measurement of Positive Streamer Discharge in Atmospheric-Pressure Air, 69th Annual Gaseous Electronics Conference, 2016年10月13日、Bochum (Germany)

稲田 優貴、大気中正極性ストリーマ放電内の2次元電子密度分布測定、静電気学会全国大会、2016年09月29日、桐生(群馬)

(別紙 5)

7 補助事業に係る成果物

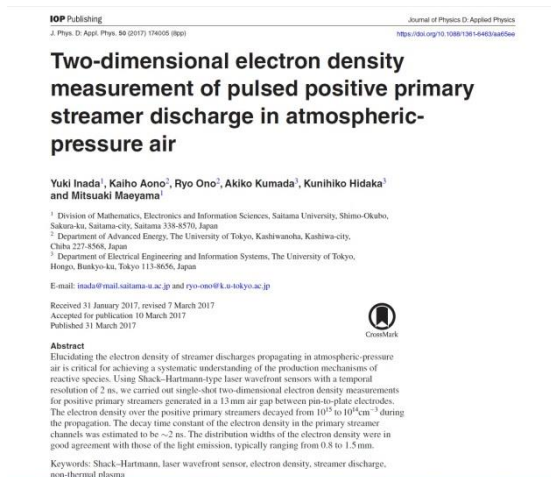
(1) 補助事業により作成したもの



目次

- 第 1 章 序論
- 第 2 章 測定手法と原理
- 第 3 章 実験装置と方法
- 第 4 章 ヘリウムプラズマジェットの基本特性測定
- 第 5 章 分光学的手法における各種パラメータ測定
- 第 6 章 ヘリウムプラズマジェットの二次元分光測定

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの



(別紙5)

8 事業内容についての問い合わせ先

団 体 名 : 埼玉大学 理工学研究科 電力研究室 (デンリョクケンキュウシツ)

住 所 : 〒338-8570

埼玉県さいたま市桜区下大久保255

申 請 者 : 助教 稲田 優貴 (イナダ ユウキ)

担 当 部 署 : 電気電子システム工学コース (デンキデンシシステムコウガクコース)

電 話 番 号 : 048-858-0940

F A X : 048-858-3478

E - m a i l : inada@mail.saitama-u.ac.jp

U R L : <http://www.epower.ees.saitama-u.ac.jp/Drupal/node/1>